



## PANORAMA DA ÁGUA PRODUZIDA DA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO NO ESTADO DE SERGIPE/BRASIL

**MACÊDO-JUNIOR, Roberto Oliveira<sup>1</sup>; SILVA, Gabriel Francisco<sup>2</sup>; RUZENE, Denise Santos<sup>3</sup>; SILVA, Daniel Pereira<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual, Universidade Federal de Sergipe, romjr81@gmail.com

<sup>2</sup> Núcleo de Engenharia de Petróleo, Universidade Federal de Sergipe, gabriel@ufs.br

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de Sergipe, ruzeneds@hotmail.com

<sup>4</sup> Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe, silvadp@hotmail.com

**Resumo:** *Nas atividades de exploração e produção de óleo e gás a maioria das reservas são formadas naturalmente por água, óleo, gás, impurezas e contaminantes. Durante esse processo de exploração e produção dessas reservas são produzidas elevadas quantidades de água contaminada (água produzida) consideradas como resíduos ou efluentes que, em processos posteriores, são separadas do óleo e do gás, processada em unidades de tratamento e condicionadas para descarte, reuso ou reinjeção em reservatórios. Em Sergipe ocorre uma elevada extração de água produzida, pois a maioria dos campos de exploração são considerados campos maduros, onde são reservas exploradas há um certo tempo e que já está comprovado que ao longo do tempo de exploração a produção de óleo e gás é inversamente proporcional a geração de água produzida. No estado de Sergipe inúmeras empresas exploram e produzem óleo, gás e água, onde fração dessa corrente (óleo e emulsão água/óleo) é repassada para a única empresa, que realiza o processamento dessa corrente, Petrobras (Petróleo Brasileiro S.A.).*

**Palavras-chave:** Água Produzida, Geração, Tratamento, Cenário.

# PANORAMA OF WATER PRODUCED OIL INDUSTRY IN THE STATE OF SERGIPE / BRAZIL

**Abstract:** *In exploration and production of oil and gas activities most of the reserves are formed naturally by water, oil, gas, impurities and contaminants. During this process of exploration and production of these reserves are produced high amounts of contaminated water (produced water) considered that waste or, in later processes, are separated from the oil and gas processed in processing units and conditioned for disposal, reuse or reinjection into reservoirs. In Sergipe there is a high produced water extraction, because most farm fields are considered mature fields, which are explored reserves for some time and is already proven that over the operating time the production of oil and gas is inversely proportional to the produced water generation. In the state Sergipe numerous companies exporting and producing oil, gas and water, where fraction of this current (oil and water/oil emulsion) it is passed on to the only company that performs the processing of that chain, Petrobras (Petroleo Brasileiro S.A.).*

**Keywords:** Produced water, generation, treatment, scenery.

## 1. Introdução

A água produzida é um subproduto indesejável que está sempre presente nas extrações de óleo e gás (MORAES *et al.* 2004; DURREL *et al.* 2006; OLIVEIRA *et al.* 2011). Além disso, a água produzida é uma das principais fontes de efluentes, tanto em volume quanto em contaminação, geradas na indústria petrolífera (UTVIK, 1999; LU *et al.* 2006; SILVA *et al.* 2012).

O volume de água na produção de óleo e gás é crescente em virtude da maturação das reservas. Geralmente os campos produtores de petróleo produzem pequena quantidade de água no início da produção podendo atingir 90% do volume total extraído do poço, quando o campo se encontra no seu estágio final de produção econômica (campo maduro) (ANDRADE *et al.* 2010)

A disposição final inadequada para a água produzida implica principalmente em efeitos nocivos ao meio ambiente, por conseguinte em penalidades jurídicas (THOMAS, 2001). Existem padrões exigidos para descarte e reuso por parte do governo através das legislações nacionais ou da própria indústria que nesses casos são mais restritos com intuito de evitar notificações e multas (MACÊDO-JÚNIOR, 2013).

Neste sentido o presente trabalho propõe apresentar de forma exploratória e qualitativa o cenário da geração e tratamento da água produzida das empresas de petróleo do estado de

Sergipe, bem como evidenciar a importância do assunto dentro do panorama das indústrias de petróleo e gás e meio ambiente.

## **2. Processos Metodológicos**

Para realização deste trabalho foram utilizadas as metodologias de pesquisa exploratória e qualitativa. Pesquisa exploratória é a investigação de um produto ou processo em estudo que possui poucos conhecimentos científicos (BOENTE; BRAGA, 2004) e qualitativa é a pesquisa que não apresenta resultados em forma de números, na qual pretende verificar a relação da realidade do produto ou processo de estudo, obtendo explicações de uma análise indutiva por parte do pesquisador (RAMOS *et al.*, 2005; GIL, 2007).

Com base nessas informações foi realizado um levantamento da geração e tratamento da água produzida no estado de Sergipe com intuito de avaliar o panorama desse efluente, bem como as tecnologias de tratamento envolvidas nos processos industriais. Foram consultados técnicos e engenheiros do estado que atuam direta ou indiretamente com a geração e tratamento de água produzida, com base nos objetivos do trabalho.

## **3. Resultados e Discussão**

Observou-se a escassez de informação na literatura aberta com informações relevantes sobre geração e tratamento da água produzida dos campos (*on-shore e off-shore*) em Sergipe. Frente a essa realidade foram realizadas entrevistas com técnicos e engenheiros sobre o foco do trabalho e que dentre as informações apresentadas informalmente, a maioria não pode ser publicada devido não autorização para divulgação.

No estado de Sergipe somente a Petrobras utiliza tecnologias avançadas para tratamento da água produzida, reduzindo seus contaminantes a níveis adequados para disposição final ou reuso. Características da água produzida, análises laboratoriais, limites máximos permitidos, volumes gerados, volumes tratados, volumes descartados e volumes reinjetados são informações sigilosas e não autorizado publicação.

Atualmente, na Petrobras a água produzida tratada tem como disposições finais duas alternativas, uma dessas alternativas é o descarte no mar obedecendo a legislação brasileira e os padrões mais restritivo dentro da Petrobras e outra alternativa é a reinjeção nos poços produtores que também obedece um padrão para esta finalidade. Vale ressaltar que existem

empresas de perfuração que utilizam a água produzida, uma vez que não precisa de qualidade expressiva, junto a seu processo com intuito de reduzir custos com água potável.

Outra informação relevante é que na fração óleo mais emulsão (óleo/água) que as empresas de petróleo do estado negociam com a Petrobras, existe um limite máximo para o BSW (*basic sediments and water*) acordado em contrato. Cabendo destinação final adequada da água produzida livre para cada empresa.

Não foi possível mensurar a quantidade efetiva de empresas que atuam na exploração e produção de óleo e gás no estado de Sergipe, pois parte dessas empresas são consórcios onde junto a ANP (Agência Nacional de Petróleo) são cedidas concessões que podem ser operadas por outras empresas.

#### **4. Considerações finais**

Baseado nos escassos documentos da literatura aberta e nas informações coletadas junto a especialistas sobre água produzida no estado de Sergipe é possível afirmar que a água produzida é um efluente inerente e com grande importância para as indústrias de petróleo, devido à preocupação com o cumprimento das legislações para descarte e possíveis reusos após tratamentos evidenciando os aspectos econômicos e ambientais. Foi observada a carência de tecnologias para tratamentos eficientes da água produzida que apresenta potencial econômico para reinjeção em poços aumentando a produção das reservas de petróleo, além de um setor amplo e propício para o empreendedorismo dentro do contexto.

#### **Referências Bibliográficas**

- ANDRADE, V. T.; ANDRADE, B. G.; COSTA, B. R. S.; PEREIRA, O. A.; DEZOTTI, M. Toxicity Assessment of Oil Field Produced Water Treated by Evaporative Processes to Produce Water to Irrigation. *Water Science and Technology*, v. 62, p. 693 – 700, 2010.
- BOENTE, Alfredo; BRAGA, Gláucia. Metodologia científica contemporânea. Rio de Janeiro: Brasport, 2004.
- DUREL, G. S.; UTVIK, T. I. R.; JOHNSEN, S.; FROST, T. K.; NEFF, J. M. Oil well produced water discharges to the North Sea. Part I: Comparison of deployed mussels (*Mytilus edulis*), semi-permeable membrane devices, and the DREAM model predictions to estimate the dispersion of polycyclic aromatic hydrocarbons. *Advances in Environmental Research*, v. 62, p. 194–223, 2006.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- MACÊDO-JÚNIOR, R. O. Avaliação de resíduos agro-industriais (sabugo do milho) no tratamento da água produzida. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) – Universidade Tiradentes, Aracaju.
- MORAES, J. E. F.; QUINA, F. H.; NASCIMENTO, C. A. O.; SILVA, D. N.; FILHHO, O. C. Treatment of Saline Wastewater Contaminated with Hydrocarbons by the Photo-Fenton Process. *Environmental Science & Technology*, v. 38, p. 1183-1187, 2004.

- LU, J.; WANG, X.; SHAN, B.; LI, X.; WANG, W. Analysis of chemical compositions contributable to chemical oxygen demand (COD) of oilfield produced water. *Chemosphere*, v. 62, p. 322–331, 2006.
- OLIVEIRA, E. P.; YANG, L.; STURGEON, R. E.; SANTELLI, R. E.; BEZERRA, M. A.; WILLIE, S. N.; CAPILLA, R. Determination of trace metals in high-salinity petroleum produced formation water by inductively coupled plasma mass spectrometry following on-line analyte separation/preconcentration. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, v. 26, p. 578–585, 2011.
- RAMOS, P.; RAMOS, M. M.; BUSNELLO, S. J. **Manual prático de metodologia da pesquisa: artigo, resenha, projeto, TCC, monografia, dissertação e tese**. Blumenau: Acadêmica Publicações. 2003.
- SILVA, S. S.; CHIAVONE-FILHO, O.; BARROS-NETO, E. L.; NASCIMENTO, C. A. O. Integration of processes induced air flotation and photo-Fenton for treatment of residual waters contaminated with xylene. *Journal of Hazardous Materials*, v. 199–200, p. 151–157, 2012.
- THOMAS, J. E. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**, 2ª. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.
- UTVIK, T. I. R. Chemical characterisation of produced water from four offshore oil production platforms in the North Sea. *Chemosphere*, v. 39, p. 2593–2606, 1999.